



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 197 00 353 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
B 60 R 16/02
G 08 G 1/00
G 07 C 5/08
B 60 K 28/10
G 01 C 21/04
G 01 C 23/00

21 Aktenzeichen: 197 00 353.2
22 Anmeldetag: 8. 1. 97
43 Offenlegungstag: 9. 7. 98

DE 197 00 353 A 1

71 Anmelder:
Kersandt, Diethard, 18109 Rostock, DE

72 Erfinder:
gleich Anmelder

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 44 02 076 C2
DE 195 21 914 A1
DE 195 09 711 A1
DE 44 23 233 A1
DE 44 19 650 A1
DE 44 01 660 A1
DE 43 35 979 A1
DE 42 20 963 A1
DE 42 09 150 A1
DE 39 02 582 A1
DE 38 05 810 A1
EP 07 16 948 A2
WO 93 00 647 A1
WO 91 17 069 A1

GOLDBACHER, A.: Sicher auf Europas Straßen. In: Elektronik 16/91, S.34-41;
RAITH, Th. u.a.: Netzwerke zur Integration von Systemfunktionen der Kraftfahrzeug Elektronik. In: itti 12/95, S.28-35;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Vorrichtung und Verfahren zur Diagnose, Steuerung, Übertragung und Speicherung sicherheitsrelevanter Systemzustandsgrößen eines Kraftfahrzeuges

57 Statt der bisher üblichen Darstellung von Zustandsdaten einzelner Sensoren bzw. der Betriebsprozesse im Fahrer-Fahrzeug-Umwelt-System auf Anzeige- und Kontrollkonsolen des Fahrzeuges, die einer ständigen, komplexen und mögliche Interaktionen berücksichtigenden Analyse des Fahrens im sehr dynamisch und zufällig ablaufenden Fahrprozeß bedürfen, um notwendige Steueroperationen abzuleiten, werden mit dem neuen System alle Prozeßparameter mittels einer Datenverarbeitungsanlage erfaßt und über einen Soll-Ist-Vergleich so verarbeitet, daß sicherheitsrelevante gefährliche Zustände mit unstabilem Systemverhalten sehr schnell erkannt, bewertet, angezeigt sowie in Steueroperationen umgesetzt werden können. Über Datenkommunikation zwischen Fahrzeug und Operationszentrale kann eine ständige Zustandskontrolle erfolgen. Die Aufzeichnung und Speicherung von Prozeßdaten kann einer prozeßadäquaten Auswertung von Abläufen mit hohen Risikoanteilen dienen. Eine operative Verkehrskontrolle kann über ein standardisiertes Interface und eine mobile Anzeigeeinheit mit Anschluß an ein Datenbanksystem erfolgen.

DE 197 00 353 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Diagnose, Steuerung, Übertragung und Speicherung sicherheitsrelevanter Systemzustandsgrößen eines Kraftfahrzeuges.

Die Verbesserung technischer Eigenschaften von Kraftfahrzeugen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und die Verwendung von Sensoren zu Bestimmung von Fahrzeug- und Umweltparametern stehen seit langem im Mittelpunkt vieler Entwicklungen der Automobilindustrie. Zur Kontrolle der Betriebs- und Einsatzzeiten der Fahrzeuge bzw. der Fahrer stehen Fahrtenschreiber und Sprachaufzeichnungssysteme zur Verfügung. Die Straßen selbst unterliegen stetigen Versuchen, sie an die Anforderungen des Personen- und Güterverkehrs anzupassen.

Örtliche Positionen der Fahrzeuge können über Satellitennavigationssysteme, wie zum Beispiel in der japanischen Offenlegungsschrift No. 2 66 219/1990 (JP-A-H2 66 219) offenbart, ermittelt und auf elektronischen Karten angezeigt werden. Zielauswahl und Wegempfehlungen werden über Bordcomputer ermöglicht.

Verfahren zur automatischen Speicherung von Daten und zur Übertragung der Position und anderer Daten bei Unfall-eintritt gehören zum technischen Stand, wie in der Offenlegungsschrift DE 42 20 963 A1 niedergelegt.

Die Analyse des Zustandes Fahrzeug- Fahrer-Umwelt, die ganz wesentlich das Verhalten des komplexen Systems bestimmt, beruht bis heute fast ausschließlich auf der rein subjektiven Bewertung sicherheitsrelevanter Stör- bzw. Einflußgrößen durch den Fahrer selbst. Die Bewertung von gemessenen Zustandsparametern der einzelnen Systemelemente und ihre logische Verknüpfung zu einem aktuellen Abbild der vorgefundenen Situation obliegen allein dem Fahrer und werden gegenwärtig technisch nicht unterstützt. Häufig sind unangemessenes Fahrverhalten und daraus resultierende Unfälle das Ergebnis einer unrealistischen Situationsabbildung, verbunden mit mangelnden Erfahrungen in der Erkennung, Bewertung und Handhabung von Hochrisikosituationen. Ein komplexes System zur Erkennung, Quantifizierung, Steuerung und Überwachung sicherheitsrelevanter Zustandsgrößen wurde für die bordautonome und landgestützte Führung von Schiffen in der Offenlegungsschrift DE 44 23 233 A1 offenbart.

Aufgabe der Erfindung ist es, für die Erhöhung der Sicherheit im Straßenverkehr zu sorgen.

Gelöst wird die Aufgabe durch die Verarbeitung von mit herkömmlichen Sensoren gemessenen oder auf andere Weise bestimmten Zustandsparametern aus den Bereichen Fahrzeug, Umwelt und Fahrer mittels einer Datenverarbeitungsanlage, die ein komplexes situationsspezifisches Abbild erstellt, einen Soll-Ist-Vergleich herbeiführt und eine sicherheitsrelevante Prozesssteuerung ermöglicht.

Ergebnis ist sowohl eine Bewertung von Grenzwertüberschreitungen der Einzelparameter als auch die Ermittlung eines Systemzustandswertes, der eine sofortige komplexe Diagnose gestattet. Art und Priorität notwendiger Steueroperationen zur Stabilisierung des Systemzustandes werden bestimmt. Alle Werte können mit herkömmlichen Verfahren aufgezeichnet und an eine Operationszentrale übertragen werden, so daß sich zu jeder Zeit ein aktuelles Bild des Systemzustandes für die operative Zustandskontrolle ergibt. Tendenzielle Entwicklungen, Sonderfälle und Situationen mit erhöhtem Risikopotential sowie die generierten Steueroperationen können für die Auswertung von Hochrisikophasen und Unfällen dienen. Die Datenspeicherungsanlage ist mit genormten Schnittstellen versehen und kann, autorisierte Zugriffsmöglichkeiten einschließend, durch Verkehrs-

kontrollorgane abgefragt werden.

Gelöst wird die Aufgabe gemäß den Merkmalen der Patentansprüche 1 und 2. Weiterbildungen der Erfindung sind den weiteren Ansprüchen sowie der Beschreibung, den Zeichnungen und Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

Abwandlungen der Ausführungsbeispiele kann der Fachmann vornehmen, ohne hierdurch den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Es zeigen:

Fig. 1 die Integration der erfindungsgemäßen Lösung in ein Sensor- und Datenbussystem eines Kraftfahrzeuges;

Fig. 2 die Datenverarbeitungseinheit der erfindungsgemäßen Lösung;

Fig. 3 eine technische Realisierungsvariante der erfindungsgemäßen Lösung;

Fig. 4 die Gesamtkonfiguration der erfindungsgemäßen Lösung.

Ausführungsbeispiele

In den bisherigen technischen Systemen müssen die gemessenen einzelnen kraftfahrzeugspezifischen Zustandsparameter wie Geschwindigkeit, Umdrehungen, Betriebstemperatur, Druck und andere, die umweltspezifischen Parameter wie erlaubte Geschwindigkeit, Temperatur, Sichtweite, Straßenzustand, Verkehrsdichte, Verkehrsart, Fahrzeugabstand und andere, die humanspezifischen Parameter wie Lenkzeit, Tageszeit und andere, die technischen Parameter wie Bremssystem, Bremsweg, Beladungszustand, Beladungsart und andere vom Fahrer in einem kontinuierlichen Prozeß zu einem Gesamtbild der aktuellen Situation zusammengefügt werden. Aus dem Vergleich zwischen diesem Abbild und seinen Sollvorstellungen über einen unter den gegebenen Bedingungen erforderlichen sicheren Prozeßzustand leitet er Steuerbefehle ab.

Der Steuerungsprozeß ist durch einen sehr dynamischen und zufallsabhängigen Charakter geprägt; seine Sicherheit hängt wesentlich von der Qualität der Informationsaufnahme und -verarbeitung durch den Fahrer ab.

Das Fehlen objektiv notwendiger Informationen über einzelne Zustandsparameter und/oder subjektive Mängel in der Nutzung vorhandener Informationen sind Hauptursachen von Verkehrsunfällen.

Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung ist, alle sicherheitsrelevanten Parameter des Fahrprozesses in ihrer Einzelausprägung zu erfassen, sie hinsichtlich der Über- oder Unterschreitung von Grenzwerten zu bewerten, ihre möglichen Interaktionen zu berücksichtigen und daraus Kennwerte für die Bewertung des Gesamtzustandes zu ermitteln, die gleichzeitig Gegenstand von nach Prioritäten geordneten Steuerbefehlen sind, mit denen der Fahrprozeß von einem instabilen in einen stabilen Zustand überführt oder im stabilen Zustand gehalten werden kann.

Das System Fahrer-Fahrzeug-Umwelt wird einer kontinuierlichen und komplexen Zustandsdiagnose unterzogen und gestattet so eine wesentlich frühere und vorausschauende Gefahrenerkennung. Über die Speicherung sicherheitsrelevanter Zustandsparameter und der komplexen Prozeßzustandsbewertung können sowohl aktuelle Daten an eine Operationszentrale übermittelt als auch kontrollfähige Betriebszustandsdaten bereitgestellt werden.

In Fig. 1 ist ein Kraftfahrzeugsensor- und Datenbussystem dargestellt, in das die erfindungsgemäße Lösung integriert wurde. Die von Sensoren gemessenen Zustands- und Betriebsparameter sowie andere über eine Eingabeeinheit 14 manuell eingegebenen Daten werden über einen Datenbus 1 einer Datenverarbeitungseinheit 17 zugeleitet. Bei bisher üblichen Lösungen werden einzelne Zustands- und Be-

triebsparameter auf einer Instrumenten-Anzeige-Einheit 15 dargestellt, dort vom Fahrer abgelesen und weiterverarbeitet. In der Datenverarbeitungseinheit 17 werden nunmehr alle ankommenden Daten einer sicherheitsrelevanten Analyse unterzogen, quantifiziert und zu einem komplexen, prozeßadäquaten Abbild der aktuellen Situation aufbereitet. Das Ergebnis des diagnostischen Vorganges wird auf der Anzeigeeinheit 16 alpha-numerisch und grafisch dargestellt und mit entsprechenden Empfehlungen für Steueroperationen versehen. Solche Steueroperationen sind vor allem Geschwindigkeits- und/oder Bremsorder an die technischen Systeme des Kraftfahrzeuges; es können jedoch auch andere prozeßtypische Operationen zur Verbesserung des Sicherheitszustandes sein. Alle Daten werden in einem Datenreorder 10; die Sprache wird in einem Voicerecorder 11 aufgezeichnet. Beide können eine black box-Funktion wahrnehmen. Die Daten können über ein Funkmodem 22 in eine Operationszentrale 23 übermittelt werden. Neben den sicherheitsrelevanten Daten können auch alle anderen Betriebsdaten erfaßt und in einer Datenbank des Nutzers 25 weiterverarbeitet werden. Für Kontrollprozeduren steht ein standardisiertes Interface 12 zur Verfügung, über das sicherheitsrelevante Daten zur Auswertung über eine Datenbank des Verkehrskontrollorgans 24 bzw. für die operative Kontrolle gewonnen werden können. Die lokale operative Kontrolle kann über eine mobile Anzeigeeinheit 34 erfolgen. Der Positionssensor 2 ermittelt die aktuelle geografische Position des Kraftfahrzeuges und erkennt in einem elektronischen Kartensystem die Art des Verkehrsweges, die er an die Datenverarbeitungseinheit 17 über den Datenbus 1 übermittelt. In der Datenverarbeitungseinheit 17 erfolgt die Zuordnung von limitierten Geschwindigkeiten in Abhängigkeit vom Verkehrsweg, wobei die Fahrzeugspezifika beachtet wird. Der Geschwindigkeitssensor 3 und Abstandssensoren 4 übertragen ihre aktuellen Meßwerte ebenfalls an die Datenverarbeitungseinheit 17. Bewegungssensoren 5 erfassen die Anzahl der passierenden bzw. passierten bzw. mitlaufenden Fahrzeuge. Betriebsdatensensoren 6 übertragen solche Werte wie Umdrehungen, Öl- und Luftdruck, Gangstellung, Bremskraft, Reifenluftdruck, Kilometerstand, Betriebstemperatur, Brennstoffverbrauch, Tankinhalt, Beleuchtungsart, Warnungen und sonstige Anzeigen an den Datenbus 1. Ein Beschleunigungssensor 7 übermittelt seine Werte in Extremsituationen an den Datenbus und löst in der Datenverarbeitungseinheit 17 einen Befehl zur Aussendung eines externen Funksignals über ein Funkmodem 22 an eine Operations- oder/und Notfallzentrale aus. Die übermittelten Daten enthalten standardisierte Aussagen über Fahrzeugnummer, Zeit, Ort und Ladungsart/Personenanzahl. Der Beladungszustand wird über einen Sensor 8 eingegeben. Eine Check in/Check out-Einheit 9 ermöglicht die autorisierte Eingabe des Fahrernamens und seiner spezifischen Leistungsmerkmale. Die Eingabe startet oder unterbricht die Zeitzählung für die Ermittlung der Lenkzeitdauer. Der Wettersensor 21 ermittelt den Helligkeitsgrad der Umgebung, ein Temperatursensor 20 die aktuelle Außentemperatur, ein Feuchtesensor 19 die Beschaffenheit des Straßenbelages und ein Sichtweitesensor 18 die Sichtweite in Fahrtvorausrichtung. Die Instrumenten- und Anzeigeeinheit 15 kann mit der Anzeigeeinheit 16 kombiniert werden, wenn sie ein Grafikdisplay zum Beispiel für die Anzeige der elektronischen Karte beinhaltet. Die Eingabe- und Bedieneinheit 14 stellt die Schnittstelle zum Fahrer dar. Sie dient der Eingabe von variablen Zustandswerten wie Anzahl der Passagiere, Menge und Klassifikation gefährlicher Ladung, Hängerbetrieb, Sensibilität von Warnungen und Alarmen, der Eingabe von fahrzeugetypischen Betriebsparametern und technischen Leistungsmerkmalen und der Kommunikation mit den System-

funktionen. Eine Einheit zur Auslösung von Steuerbefehlen in Grenzsituationen 13 dient der automatischen Ansteuerung von technischen Elementen wie Bremsen und Kraftstoffzufuhr.

Die erfindungsgemäße Lösung nach Fig. 2 verarbeitet in der Datenverarbeitungseinheit 17 alle Sensordaten und die über die Eingabe- und Bedieneinheit 14 manuell eingegebenen Prozeßdaten. Sie nutzt dazu einen Rechner/Prozessor (CPU) 27, der die in einem Zwischenspeicher (RAM) 28 gespeicherten veränderlichen Daten und die in einem Festwertspeicher (ROM) 26 gespeicherten weitgehend unveränderlichen Daten zu einer komplexen Zustandsdiagnose 30 verarbeitet und die Meß- und sonstigen Werte einer Komparatorereinheit 31 übergibt, die den aktuellen Zustand mit einem Sollzustand vergleicht und aus den Differenzen Sicherheitskennwerte und Steuerbefehle 13 an die technischen Systeme 33 ableitet. Einzelparameter, Steuerbefehle und Sicherheitskennwerte werden über eine Datenspeichereinheit 29 einer black box 32 übergeben. Über ein Funkmodem 22 werden die Daten an eine Operationszentrale 23 übertragen. Ein Interface 12 ermöglicht für den Nutzer den Zugriff auf die Daten in der black box und auf andere in der Datenspeichereinheit 29 gespeicherten Daten. Für die Verkehrskontrolle 24 kann über dieses Interface nur auf black box-Daten zurückgegriffen werden. Auf der Anzeigeeinheit 16 werden die ermittelten Parameter angezeigt und gegebenenfalls Hinweise, Warnungen und Alarmer generiert.

Fig. 3 zeigt eine technische Realisierungsvariante der erfindungsgemäßen Lösung, bestehend aus Sensoren (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 18, 19, 20, 21) einer Datenverarbeitungseinheit (17), Anzeige- und Bedieneinheiten (9, 14, 16), gegebenenfalls gekoppelt mit einer Steuerbefehlseinheit 13 für technische Systeme 33, Datenaufzeichnungssystemen (11, 12, 17, 32), Einrichtungen für Notfallmeldungen (2, 7, 22, 23) und einem Kommunikationssystem einschließlich der Verbindungen zu Datenbanksystemen (12, 22, 23, 24, 25, 34).

Fig. 4 zeigt die Gesamtkonfiguration der erfindungsgemäßen Lösung, bestehend aus einem Sensorsystem 35, einem sicherheitsspezifischen Diagnosesystem 36, einer Anzeige- und Bedieneinheit 37, gegebenenfalls gekoppelt mit einer Steuerbefehlseinheit 13 für technische Systeme 33, einem Datenaufzeichnungssystem 38 mit Kontrollinterface 12 und mobiler Verkehrskontrolleinheit 34 mit Verbindung zu einem Datenbanksystem 24, einem Notfallmeldesystem 39 und einem Kommunikationssystem 40 einschließlich der Verbindungen zu einem Datenbanksystem 25.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Diagnose, Steuerung, Übertragung und Speicherung sicherheitsrelevanter Systemzustandsgrößen eines Kraftfahrzeuges durch eine Datenverarbeitungseinheit, die in der Lage ist, die von bekannten Sensoren gemessenen einzelnen physikalischen und meteorologischen sowie manuell eingegebenen Werte der Zustandsgrößen
 - Geschwindigkeit,
 - Abstand zum vorausbefindlichen und zum nachfolgenden Objekt,
 - Bewegung der seitlich passierenden oder passierten Objekte,
 - Verkehrswegeart,
 - Außentemperatur,
 - Feuchtigkeit,
 - Sichtweite,
 - Wetter/Helligkeit,
 - technische Betriebsdaten
 - Tageszeit

- Lenkdauer
- Beladungsart und -menge,
- Beschleunigung
- Fahrzeugtyp und Eigenschaften

hinsichtlich ihrer spezifischen Besonderheiten und Ab-
weichungen von entsprechenden kraftfahrzeug- und
verkehrswegetypischen normierten oder normierbaren
Vergleichswerten und deren interaktiven sicherheitsre-
levanten Wirkungen im Fahrer-Fahrzeug-Umwelt-Sy-
stem zu erkennen, zu bewerten, als komplexen System-
zustandswert zu quantifizieren und bei sicherheitskriti-
schen Abweichungen zwischen Soll- und Istzustand
Steuerungsoperationen zu generieren, wobei die Da-
tenverarbeitungseinheit mindestens enthält:

- wenigstens einen Rechner/Prozessor (27) (CPU),
- wenigstens einen Speicher (28) (RAM) zur Zwischenspeicherung veränderlicher Daten (wie Geschwindigkeit, Verkehrswegeart, geografische Position, meteorologische Daten),
- wenigstens einen Speicher (26) (ROM) zur Festwertspeicherung unveränderlicher Daten (wie fahrzeugspezifische Betriebsdaten, Grenzwerte für einzelne Parameter, Systemsicherheitsgrenzwerte),
- wenigstens eine weitere Datenspeichereinheit (29) für die Speicherung von Prozeßzustandsdaten, Systemsicherheitswerten und Steueroperationen,
- wenigstens ein funkelektronisches Datenübertragungsmittel (22) für die Übertragung der Daten vom Fahrzeug zu einer Operationszentrale,
- wenigstens eine Schnittstelle zum Datenbussystem (1) und eine Schnittstelle zur black box (32),
- wenigstens eine Schnittstelle zu Datenbanksystemen des Nutzers und der Verkehrskontrollorgane.

2. Verfahren zur Diagnose, Steuerung, Übertragung und Speicherung sicherheitsrelevanter Systemzustandsgrößen eines Kraftfahrzeuges durch eine Datenverarbeitungseinheit, die in der Lage ist, die von bekannten Sensoren gemessenen einzelnen physikalischen und meteorologischen sowie manuell eingegebenen Werte der Zustandsgrößen

- Geschwindigkeit,
- Abstand zum vorausbefindlichen und zum nachfolgenden Objekt,
- Bewegung der seitlich passierenden oder passierten Objekte,
- Verkehrswegeart,
- Außentemperatur, Feuchtigkeit,
- Sichtweite,
- Wetter/Helligkeit,
- technische Betriebsdaten
- Tageszeit
- Lenkdauer
- Beladungsart und -menge,
- Beschleunigung
- Fahrzeugtyp und Eigenschaften

hinsichtlich ihrer spezifischen Besonderheiten und Ab-
weichungen von entsprechenden kraftfahrzeug- und
verkehrswegetypischen normierten oder normierbaren
Vergleichswerten und deren interaktiven sicherheitsre-
levanten Wirkungen im Fahrer-Fahrzeug-Umwelt-
System zu erkennen, zu bewerten, als komplexen Sys-
temzustandswert zu quantifizieren und bei sicherheits-
kritischen Abweichungen zwischen Soll- und Istzu-
stand Steuerungsoperationen zu generieren, wobei die

Datenverarbeitungseinheit mindestens enthält:

- wenigstens einen Rechner/Prozessor (27) (CPU),
- wenigstens einen Speicher (28) (RAM) zur Zwischenspeicherung veränderlicher Daten (wie Geschwindigkeit, Verkehrswegeart, geografische Position, meteorologische Daten),
- wenigstens einen Speicher (26) (ROM) zur Festwertspeicherung unveränderlicher Daten (wie fahrzeugspezifische Betriebsdaten, Grenzwerte für einzelne Parameter, Systemsicherheitsgrenzwerte),
- wenigstens eine weitere Datenspeichereinheit (29) für die Speicherung von Prozeßzustandsdaten, Systemsicherheitswerten und Steueroperationen,
- wenigstens ein funkelektronisches Datenübertragungsmittel (22) für die Übertragung der Daten vom Fahrzeug zu einer Operationszentrale,
- wenigstens eine Schnittstelle zum Datenbussystem (1) und eine Schnittstelle zur black box (32),
- wenigstens eine Schnittstelle zu Datenbanksystemen des Nutzers und der Verkehrskontrollorgane.

3. Verfahren nach vorhergehendem Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdaten, Sicherheitskennwerte und Steueroperationen aufgezeichnet und die aufgezeichneten Werte zu einer Analyse des Verlaufes von Risikosituationen und des Verhaltens der Fahrer über bestimmte Zeiträume, in bestimmten Verkehrssituationen und Verkehrsgebieten ausgewertet werden und daraus sicherheitsrelevante Schlußfolgerungen für die Gestaltung des Systems Fahrer-Fahrzeug-Umwelt gezogen werden können.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Operationszentrale (23) über eine funkelektronische Datenübertragung eine sicherheitsrelevante operative Zustandskontrolle ausüben und in bidirektionaler Kommunikation Steueroperationen einleiten kann.

5. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Verkehrskontrollorgane über ein genormtes Interface Zugriff auf in einer black box gespeicherte Daten haben und diese in ein Datenbanksystem einspeisen können, wobei die gewonnenen Daten mit einer mobilen Anzeigeeinheit sofort sichtbar gemacht werden können.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

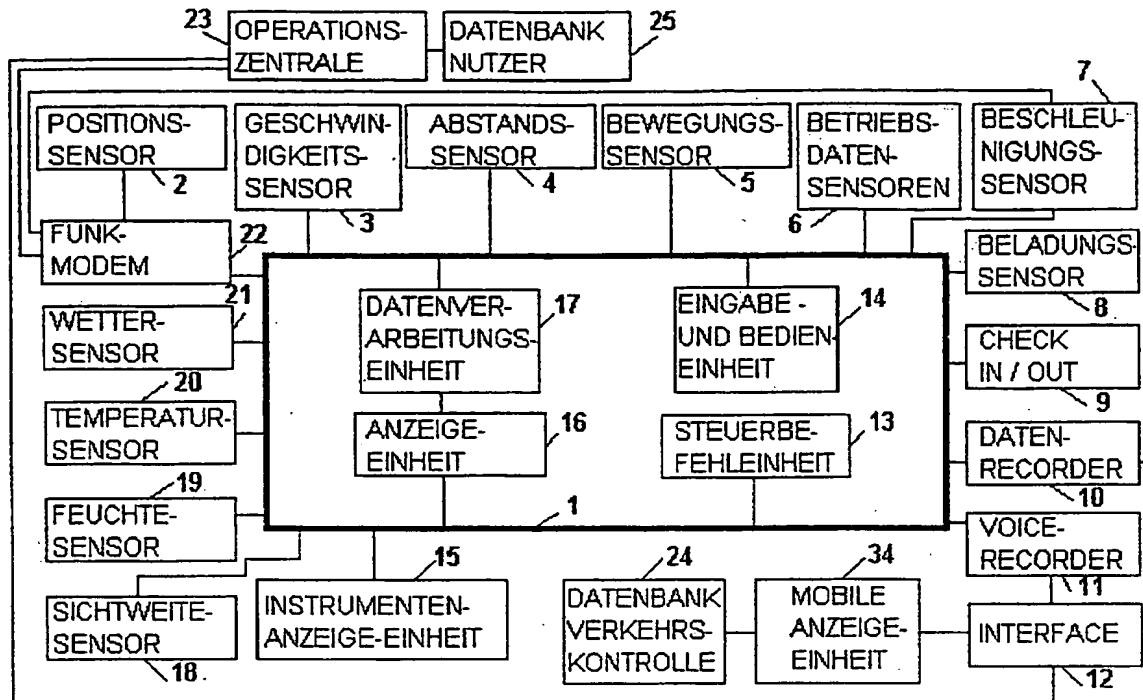


Fig. 1

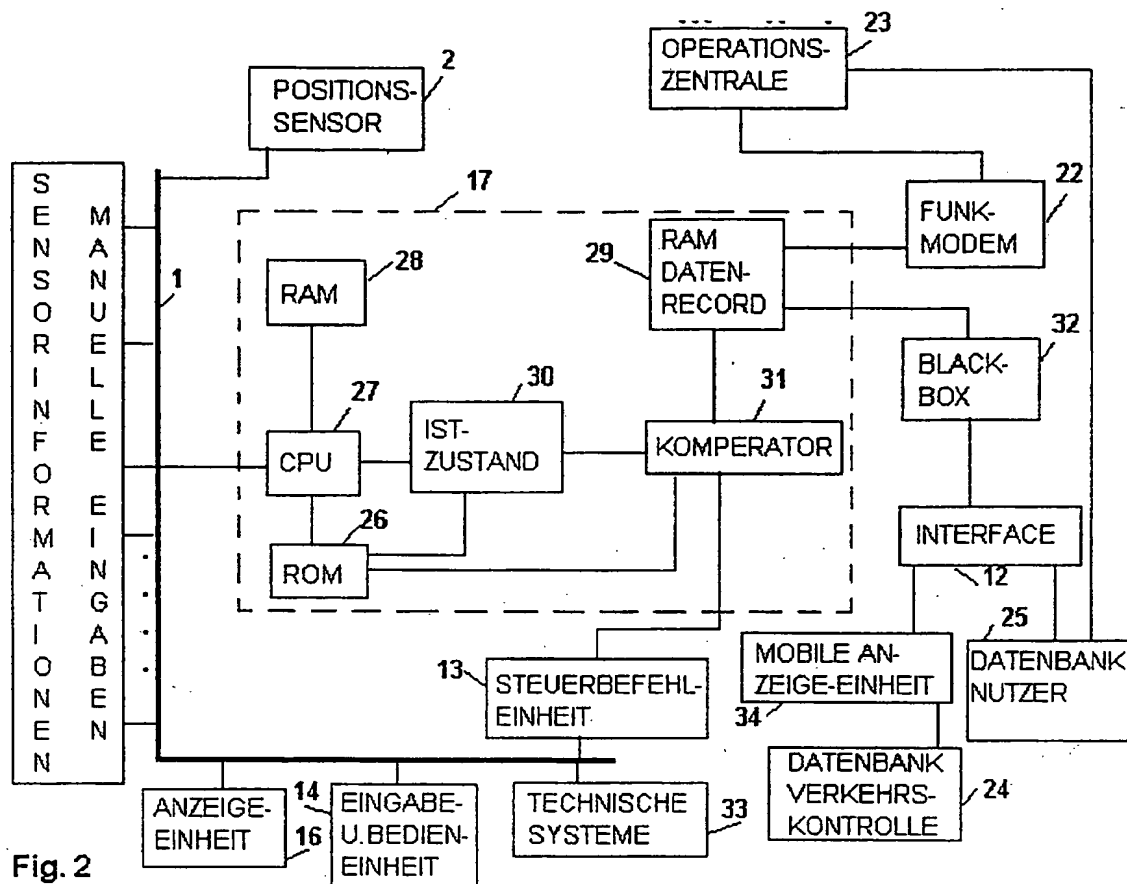


Fig. 2

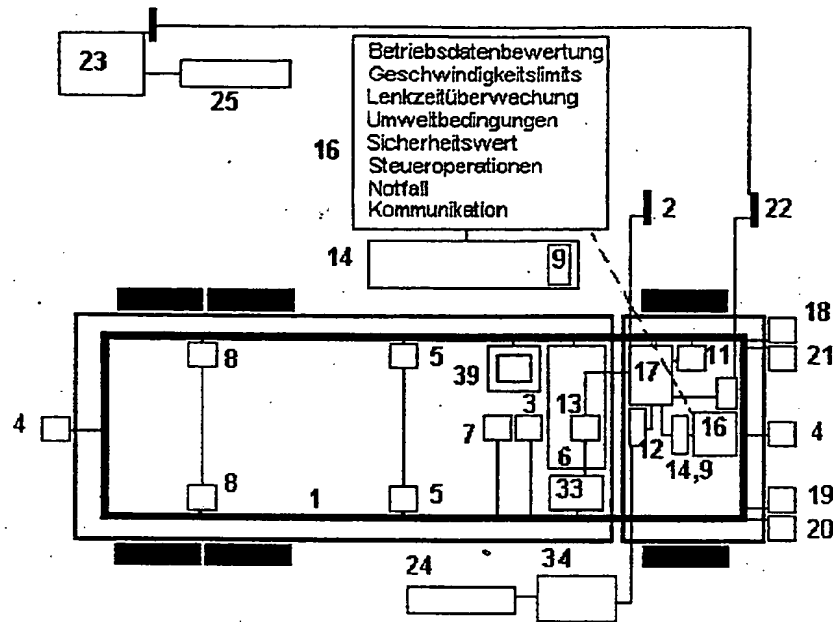


Fig.3

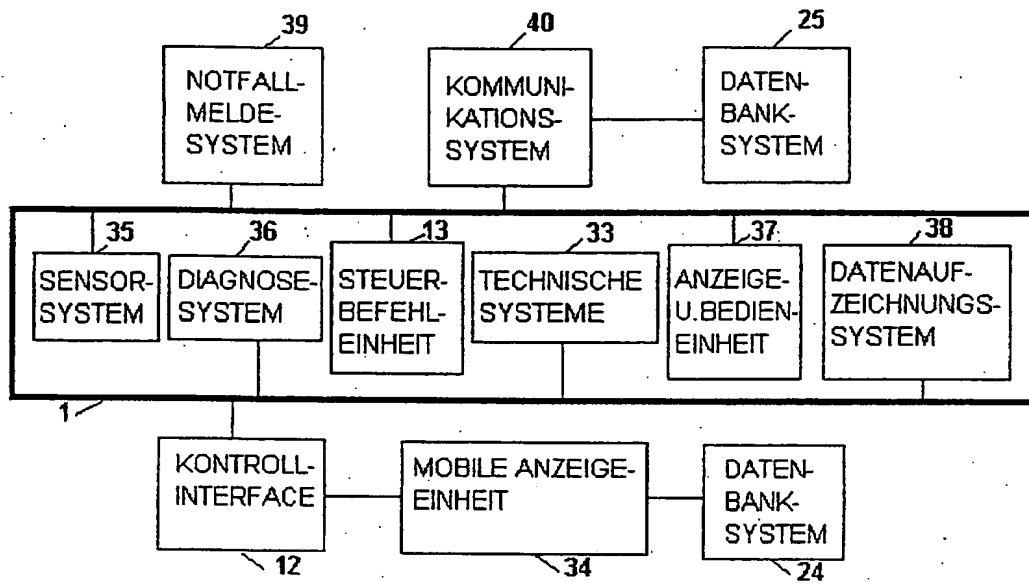


Fig. 4